Aus der Med. Universitäts-Poliklinik Bonn
Direktor: Prof. Dr. Tiemann.

Über die Beziehungen zwischen Typ der Kammeranfangsschwankung und Typ der Kammerendschwankung im Ekg.

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung des Doktorgrades

der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Bonn.

*

Vorgelegt am 19. Juli 1939

von

Heinrich Bruns

aus Schortens (Oldenburg).

Bonn 1939

Anton Brand.

Gedruckt
mit Genehmigung der mediz. Fakultät
der Univ. Bonn.

Referent: Prof. Dr. Schlomka
Korreferent: Prof. Dr. Tiemann.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Allgemeine Übersicht.

Eine der Hauptschwierigkeiten der klinischen Elektrokardiographie liegt z. Zt. noch in der Bewertung des Typs der Kammeranfangsschwankung. Denn Untersuchungen besonders von Schlomka und Mitarbeitern haben zwar gezeigt, daß der Typ der Kammeranfangsschwankung doch in wesentlich höherem Maße hämodynamisch und nicht im Sinne der z. Zt. meist geltenden Auffassung vorwiegend lediglich lagebedingt ist. Im Einzelfall läßt sich indessen noch immer oft schwer beurteilen, wieweit ein vom Altersnormverhalten abweichender Ekgtyp an sich als Ausdruck bloßer Lagebesonderheiten des Herzens gedeutet werden darf, oder als Folge hämodynamischer Störungen im Belastungsverhältnis der beiden Ventrikel aufgefaßt werden muß.

Es liegt nahe, in dieser Hinsicht in dem gleichzeitigen Verhalten im Typ der Kammerendschwankung weitere Anhaltspunkte zu suchen. In diesem Sinne ist denn auch z. B. für gewisse Linkstypen mit negativem T_3 ziemlich allgemein die Auffassung angenommen worden, daß sie „positions" bedingt, d. h. durch eine Herzquerlagerung bedingt sind und klinisch bedeutungslose Besonderheiten des Ekgs dastellen. Untersuchungen von Schlomka und Hansen haben gezeigt, daß diese Meinung nicht zutrifft und daß jedenfalls die Beziehungen zwischen Typ der Kammeranfangs- und Endschwankung auch beim sonst nicht pathologisch erscheinenden Ekg verwickelter liegen. In der gleichen Richtung weisen dann auch die Feststellungen von Schlomka und Büren über die respiratorischen Schwankungen der Kammerendschwankung. Es ergibt sich damit die Aufgabe, allgemeiner die Beziehungen zwischen Typ der Kammeranfangsschwankung und Typ der Kammerendschwankung unter normalen wie bestimmten abnormen Belastungsverhältnissen der Herzkammern zu untersuchen.

Material und Methodik.

Zu diesem Zwecke wurden aus dem Ekg-Archiv der Bonner Medizinischen Poliklinik und einer ihr angegliederten Untersuchungsstelle eine gewisse Anzahl von Herzstromkurven herz- und kreislauf-gesunder Menschen der verschiedenen Altersklassen ausgesucht, wobei die Auswahl insofern nicht zufällig erfolgte, als ich bestrebt sein mußte, auch die extremeren Rechts- bzw. Linkstypen in ausreichender Zahl einzubeziehen. Weiter wurden ausgewählt: 100 sogenannte Positionslinkstypen, d. h. Ekg, die in Ableitung 1 eine deutlich positive Anfangs- und Endschwankung, in Ableitung 3 eine deutlich negative Anfangs- und Endschwankung aufweisen; weiterhin 60 Ekg von Hypertoniekranken und schließlich 48 Stromkurven von Herzen mit Klappenfehlern, deren Sitz röntgenologisch und klinisch eindeutig erschien, und zwar 31 Mitralstenosen und 18 Aortenfehler.

Um den Typ der Haupt- und Nachschwankung zahlenmäßig zu erfassen und die Beurteilung beider gleichmäßigen Bedingungen zu unterstellen, wurde für beide der von Schlomka angegebene Index

$$J = \frac{(O_1 - U_1) - (O_3 - U_3)}{(O+U)\ \max}$$

verwendet; also für die Kammeranfangsschwankung

$$J_A = \frac{(O_1 - U_1) - (O_3 - U_3)}{(O+U)\ \max}$$

und für die Kammerendschwankung

$$J_T = \frac{(O_1 - U_1) - (O_3 - U_3)}{(O+U)\ \max}$$

In dieser Indexformel bedeutet O der jeweils größte Ausschlag der Kammeranfangs- bzw. Endschwankung nach oben, U der jeweils größte Ausschlag nach unten von der Isoelektrischen, gemessen in Millimetern. Die Fußnoten 1 und 3 bedeuten die Art der Ableitung. Im Nenner (O+U) max wird

die Gesamtamplitude derjenigen Ableitung eingesetzt, die die jeweils größte ist, entweder von 1 oder 3, ebenfalls gemessen in Millimetern.

Zur Technik ist zu bemerken, daß häufig auch die T-Schwankung diphasisch ist, was sich ja zwanglos in die Art der Indexbestimmung einordnet. Es ergibt sich aus der Struktur des Indexes, daß der negative Typenindex den sogenannten Rechtstyp (Rechtsüberwiegenskurve), der positive den sogenannten Linkstyp (Linksüberwiegenskurve) bildet.

Daneben wurden noch aus den Untersuchungsblättern die Angaben über Alter und Blutdruck entnommen und in ihrem jeweiligen Mittel bestimmt.

Ergebnisse I

Tabelle 1

Anzahl	Typenbereich	Mittelwerte I_A	I_T	Alter	RR
19	−0,99 bis −0,50	−0,53	+0,15	24,8	112
46	−0,49 „ −0,10	−0,29	+0,17	33,1	121
27	−0,09 „ +0,10	+0,005	+0,27	41,3	130
73	+0,11 „ +0,50	+0,33	+0,41	53,9	141
48	+0,51 „ +2,00	+0,72	+0,44	53,6	140

In Tabelle 1 sind die von vollkommen Herz- und Kreislaufgesunden ohne irgendeine besondere Auswahl verwendeten Ekg nach den Typenwerten der Kammeranfangsschwankung geordnet, und zwar beginnend mit den extremen Rechtstypen über den Mittelbereich um O bis zu den extremen Linkstypen. Dabei lassen dann zwar die zugehörigen Werte für I_T einen deutlichen und stetigen Anstieg, d. h. ebenfalls eine Linksverschiebung erkennen. Auffällig ist aber einmal, daß das Ausmaß der letzteren mit (0,44 − 0,15 =) + 0,29 wesentlich geringer ist als das des zugehörigen I_A mit (0,72 − (− 0,53) =) + 1,25. Vor allem aber lehrt die Tabelle 1, daß

auch für die rechtstypischen Ekg der Normalen der Typ von T im Durchschnitt (etwas) linksbetont ist. Der Umstand; daß weiterhin nach Tabelle 1 gerade für die stärkeren Grade der Rechts- bzw. Linksbetonung des Typs der Kammeranfangsschwankung die zugehörigen Änderungen im Typ der Endschwankung besonders gering sind, belegt dann ebenfalls, daß überhaupt die Beziehungen zwischen Typ der Kammeranfangs- und Kammerendschwankung nicht einfache sind, wie dies bei einem maßgeblichen Einfluß der Herzlage auf das typenmäßige Verhalten doch sein müßte.

Tabelle 2.

Anzahl	Altersbereich	Alter	Mittelwerte I_A	Mittelwerte I_T	RR
15	bis 20	18,7	−0,31	+0,01	119
62	21 „ 40	29,6	−0,16	+0,23	117
99	41 „ 60	50,6	+0,24	+0,39	139
37	61 u. darüber	66,3	+0,43	+0,41	151

Bestätigt wird diese Forderung dann durch die Daten der Tabelle 2. Denn auch bei Ordnung des gleichen Materials nach dem Lebensalter als solchem ergibt sich mit der zunehmenden Linksverschiebung im Typ der Kammeranfangsschwankung auch eine solche für den Typ der Kammerendschwankung. Es fällt aber auf, daß für die jüngste Altersgruppe I_T im Vergleich zu dem entsprechenden I_A-Wert der Tabelle 1 (z. B. von −0,29) mit nur +0,01 (gegenüber etwa +0,16 nach Tabelle 1) wesentlich niedriger liegt: Auch dieser Befund lehrt, daß die Beziehungen zwischen Typ der Kammeranfangs, schwankung und dem der Kammerendschwankung verwickelt und vielleicht überhaupt „normaler“weise nicht eindeutig sind. Damit sprechen auch die Daten der Tabelle 2 in dem Sinne daß der Typ des Ekg nicht vorwiegend oder gar lediglich lagebedingt ist.

Da es sich nun bei diesen Ekg um eine, aus den eingangs angegebenen Gründen, in gewissem Sinne einseitige Auswahl handelte, bestand die Möglichkeit, daß sich die Verhältnisse der Tabelle 2 übersichtlicher oder auch anders darstellen könnten bei einem Material, das in seiner Zusammensetzung mehr dem eines „normalen Durchschnitts" entsprach. Aus dieser Überlegung habe ich deshalb alle diejenigen Ekg ausgesondert, deren I_A außerhalb des von Schlomka und Kreutzmann ermittelten mittleren Alters-Streuungsbereiches lagen. Für den Rest von 131 auch hinsichtlich des Typs der Kammeranfangsschwankung „altersnormaler" Ekg ergibt sich bei Ordnung nach dem Alter die Tabelle 3.

Tabelle 3

Anzahl	Altersbereich	Alter	Mittelwerte I_A	Mittelwerte I_T	RR
9	20	18,5	−0,15	+0,03	118
34	21 bis 40	29,4	−0,01	+0,25	120
63	41 „ 60	50,5	+0,34	+0,39	141
25	61 u. darüber	62,5	+0,48	+0,38	145

Deren Daten weichen wohl im einzelnen von denen der Tabelle 2 ab; grundsätzlich entsprechen sie aber denselben und zeigen auch ihrerseits, daß die Beziehungen zwischen Typ der Kammeranfangs- und -endschwankung nicht so einfach sind, wie es einer vorwiegend lagebedingten Natur des Ekg-Typs entsprechen müßte.

Tabelle 4

Anzahl	Bereich von BR	RR	Mittelwerte I_A	Mittelwerte I_T	Alter
111	bis 130	117	+0,02	+0,31	37,2
84	131 „ 160	146	+0,27	+0,32	50,8
18	161 u. darüber	171	+0,40	+0,40	62,6

Zu dem gleichen Ergebnis führt dann auch die Ordnung des Materials nach dem Verhalten des Blutdrucks in Tabelle 4. Denn auch hier findet sich zwar wiederum mit zunehmender Linksbetonung im Typ der Kammeranfangsschwankung ein Anstieg von I_T. Im einzelnen aber weichen die gefundenen Wertepaare z. T. doch wieder erheblich von denen der Tabelle 1 und 2 ab.

Tabelle 5

Im Bereich	Häufigkeit für a) I_A	b) I_T	b/a
± 0,00 u. darunter	37 %	27 %	0,7
+ 0,01 bis + 0,50	41 %	45 %	1,1
größer als + 0,50	23 %	29 %	1,3

Recht anschaulich stellen sich die Verhältnisse denn auch noch in der Tabelle 5 dar. Denn diese zeigt, daß unter dem Material der Tabellen 1, 2 und 4 sich zwar auch negative, d. h. r e c h t s betonte Werte für den Typ der Kammerendschwankung nicht selten finden. Im ganzen ist aber die Häufigkeitsverteilung für die (beim normalen Erwachsenen) extremeren Indexbereiche für den Typ der Kammeranfangsschwankung bis zu einem gewissen Grad fast gegensätzlich zu der für den Typ der Endschwankung.

Tabelle 6

Anzahl	Typenbereich	Mittelwerte I_A	I_T	Alter	Br
7	−0,01 bis −0,25	−0,09	−0,25	38,8	126
7	−0,26 „ −0,50	−0,36	−0,25	30,7	119
8	−0,51 u. darunter	−0,61	−0,12	25,2	119

Tabelle 6 zeigt als Ergänzung, wie häufig sich negative I_A und I_T zusammenfinden und wie die gegenseitigen Beziehungen für diese Fälle bei Ordnung nach I_A sind. Als wesentlich und wiederum in Übereinstimmung mit den bisherigen

Feststellungen ergibt sich dabei einmal, daß ein derartiges Zusammentreffen sich überhaupt nur bei etwa 10 % der Fälle findet; aber selbst bei diesen besteht dann im Grad des Rechtstyps von Kammeranfangs- und von Kammerendschwankung keine Beziehung.

Ergebnisse II.

Nach den z. Zt. meist geltenden Auffassungen über den sogenannten „Positionslinkstyp" wären dann aber für solche eindeutigere und einfachere Beziehungen zwischen Typ der Kammeranfangsschwankung und dem der Endschwankung zu erwarten. Die unter diesem Gesichtspunkt durchgeführte Auswertung von 100 derartigen sogenannten „Positionslinkstypen" zeigt indessen, daß sich für diese noch weniger einfache Beziehungen als für ein gewöhnliches Durchschnittsmaterial zwischen Typ der Anfangs- und Endschwankung im Ekg ergeben. Denn bei Ordnung dieser 100 Beobachtungen nach dem Lebensalter (in Tabelle 7) steigt zwar I_T zunächst mit I_A an. Bei Ordnung dieses Materials nach dem Typ der Kammeranfangsschwankung als solcher (in Tabelle 8) ergeben sich dann aber überhaupt keine Beziehungen zwischen

Tabelle 7

Anzahl	Altersbereich	Alter	Mittelwerte I_A	Mittelwerte I_T	BR
7	bis 20	19	+0,54	+0,69	111
38	20 „ 40	30	+0,76	+0,92	118
40	41 „ 60	48	+0,77	+1,11	135
15	60 u. darüber	72	+0,92	+0,93	148

Tabelle 8

Anzahl	Typenbereich	Alter	Mittelwerte I_A	Mittelwerte I_T	BR
13	+0,01 bis +0,50	33	+0,40	+0,89	128
69	+0,51 „ +1,00	43	+0,86	+1,15	138
18	+0,01 „ +2,00	51	+1,14	+0,78	144

I_A und I_T. Zusammenfassend gewinnt man aus den Tabellen 7 und 8 höchstens den Eindruck, daß in den Bereichen sehr ausgeprägter Linkstppen der Kammeranfangsschwankung der Typ der Kammerendschwankung wieder abnimmt, sich also (relativ) nach r e c h t s verschiebt. Eine Besonderheit dieser sogenannten Positionslinkstypen liegt dann weiterhin darin, daß die I_T-Werte im ganzen w e s e n t l i c h höher sind, als etwa für die gleichen Werte von I_A nach Tabelle 1 und 2 zu erwarten sind. Dies bestätigt aber doch nur, daß eben die Beziehungen zwischen Typ der Kammeranfangsschwankung und dem der Endschwankung nicht eindeutig sind, wie dies beim Vorherrschen der Lageeinflüsse des Herzens in der Gestaltung des Ekg-Typs der Fall sein müßte.

Ergebnisse III.

Zu dem gleichen Ergebnis führt dann auch die Auswertung der in die Untersuchung einbezogenen 60 Ekg von Hochdruckkranken (ohne sonstige elektrokardiographische und klinische Zeichen einer Herzschädigung).

T a b e l l e 9

Anzahl	Typenbereich	I_A	I_T	BR	Alter
11	−1,0 bis ±0,00	−0,31	+0,43	152	25
16	+0,01 „ +0,50	+0,33	+0,81	177	50
26	+0,51 „ +1,00	+0,78	+0,91	193	52
7	über 1,00	+1,15	+1,17	186	55

Denn bei der Ordnung nach dem Verhalten des Typs der Kammeranfangsschwankung als solcher (in Tabelle 9) steigt zwar I_T mit I_A deutlich und verhältnismäßig stetig an. Ein Vergleich mit Tabelle 1 lehrt indessen, daß hier die I_T-Werte im ganzen — und zwar für alle I_A-Bereiche — e r h e b l i c h höher liegen. Außerdem schwindet dann diese Zuordnung von I_T zu I_A zumindest wieder teilweise bei Ordnung nach dem Alter (in Tabelle 10) oder so gut wie völlig bei Ordnung nach dem Verhalten des Blutdrucks (in Tabelle 11).

Tabelle 10

Anzahl	Altersbereich	Alter	Mittelwerte I_A	Mittelwerte I_T	RR
4	bis 20	19	+0,09	+0,20	144
18	21 „ 40	27,3	+0,08	+0,70	158
21	41 „ 60	50,5	+0,76	+0,88	191
17	60 u. darüber	68,1	+0,73	+0,85	206

Tabelle 11

Anzahl	Bereich des RR	RR	Mittelwerte I_A	Mittelwerte I_T	Alter
17	bis 160	148	+0,08	+0,53	26,3
27	161 „ 200	179	+0,60	+0,93	51,7
16	201 u. darüber	225	+0,78	+0,82	59,4

Auch hinsichtlich der Häufigkeitsverteilung auf die verschiedenen Indexbereiche bestehen nach Tabelle 12 für die hier untersuchten 60 Ekg von Hypertonikern z. Z. recht

Tabelle 12

Im Bereich	Verhältnismäßige Haufigkeit für a) I_A	b) I_T	b/a
unter ± 0,00	18%	8%	0,4
+ 0,01 bis + 0,50	27%	18%	0,7
+ 0,51 „ + 1,00	43%	48%	1,1
über 1,00	12%	25%	2,1

deutliche Uuterschiede zwischen I_A und I_T. Im Ganzen entspricht aber der Gang der Werte für das Verhältnis aus der relativen Häufigkeit (b) von I_T zu der relativen Häufigkeit (a) von I_A für die Hypertoniker der in (in Tabelle 5) beim Normalen sich ergebenden. Ein Unterschied liegt aber offenbar darin, daß bei den Hypertonikern diese Verhältniswerte im

Ganzen um einen Indexbereich von 0,5 nach rechts verschoben sind. Eine Erklärung für dieses Verhalten kann zwar noch nicht gegeben werden; aber aus den Lageverhältnissen des Herzens ist es jedenfalls nicht ableitbar.

Ergebnisse IV

Völlig abweichend, in sich aber in gewissem Sinne übersichtlicher, liegen dann die Verhältnisse für die beiden abschließend noch ausgewerteten Ekg-Gruppen von Kranken mit Mitralstenosen einerseits und Aortenfehlern andererseits. Denn für die ersten verschiebt sich nach Tabelle 13 der Typ

Tabelle 13

		Mittelwerte			
Anzahl	Typenbereich	I_A	I_T	Alter	RR
17	± 0,00 bis −0,50	−0,30	+0,77	34,1	123
14	− 0,51 u. darüber	+0,67	+1,29	35	132

der Kammerendschwankung nach links mit steigender Rechtsbetonung im Typ der Kammeranfangsschwankung. Für die Kranken mit Aortenfehlern liegen die Dinge nach Tabelle 14

Tabelle 14

		Mittelwerte			
Anzahl	Typenbereich	I_A	I_T	Alter	RR
7	± 0,00 bis + 0,75	+0,59	−1,29	42	171
10	+ 0,76 u. darüber	+1,01	−1,02	55,5	165

gerade umgekehrt. Das Gemeinsame der beiden Gruppen ist damit darin gegeben, daß sich bei ihnen der Typ der Kammerendschwankung gegensinnig zu dem der Kammeranfangsschwankung verhält. Eine Deutung auch dieser Feststellung ist zwar noch nicht möglich. Sicher ist aber, daß sie aus der z. Zt. zumeist geltenden Auffassung von dem vorherrschenden Einfluß der Herzlage auf den Ekgtyp schlechter-

dings nicht hergeleitet oder auch nur verständlich gemacht werden können.

Zusammenfassung.

Zusammenfassend haben demnach die vorliegenden Untersuchungen ergeben, daß die Beziehungen zwischen Typ der Kammerendschwankung und Typ der Kammeranfangsschwankung im Ekg sehr verschiedenartig sind. Eine Deutung dieser Feststellung ist zwar z. Zt. noch nicht möglich. Die vorliegenden Untersuchungen haben aber einmal gezeigt, daß diese Verschiedenheit der Beziehungen zwischen dem Typ der Anfangsschwankung und dem der Endschwankung offenbar zu einem Teil jedenfalls mit Besonderheiten der Hämodynamik in Zusammenhang steht, wie solche z. B. für die Mineralstenosen einerseits und die Aortenfehler andererseits gegeben sind. Sodann ergeben die erhobenen Befunde übereinstimmend, daß der Lage des Herzens als solcher nicht die ihr bisher für das typenmäße Verhalten des Ekgs zugeschriebene vorherrschende Bedeutung zukommen kann. Insbesondere gilt dies auch nicht für die sogenannten „Positionslinkstypen". In diesem Sinne bestätigen die vorliegenden Untersuchungen die von Schlomka und Mitarbeitern aus der klinischen Analyse des Verhaltens des Typs der Kammeranfangsschwankung als solchem gezogenen Folgerungen. An Hand der erhobenen Befunde erscheint es zugleich nicht unwahrscheinlich, daß gerade eine weitere Untersuchung der Beziehungen zwischen Typ der Kammeranfangsschwankung und dem der Endschwankung für die Klinik doch noch positive und neue Gesichtspunkte in der Bewertung des Ekg-Typs überhaupt ergeben wird.

Literatur

1. E. Boden: Elektrokardiographie für die ärztliche Praxis.
2. G. Schlomka u. F. Büren: Über die respiratorischen Änderungen der Kammerendschwankungen im Ekg. (Untersuchungen über die physiologische Unregelmäßigkeit des Herzschlages, VII. Mitteilung).
3. G. Schlomka: Zur Bewertung der sogen. „Überwiegenskurven" des Elektrokardiogramms. Klin. Wochenschr., Jahrg. 15, Nr. 16.
4. G. Schlomka u. H. Kreutzmann: Untersuchungen über den Einfluß des Lebensalters auf den Typ der Herzstromkurve des Gesunden. Zeitschr. f. klin. Medizin, 129. Band, 4. Heft.

Lebenslauf.

Am 3. Mai 1913 wurde ich, Heinrich Bruns, in Strackholt (Hannover) geboren als Sohn des Bauern Johann Bruns und seiner Ehefrau Maria geborene Rewerts.

Von Ostern 1924 bis Ostern 1932 besuchte ich das Marien-Gymnasium in Jever (Oldenburg), das ich Ostern 1933 mit dem Zeugnis der Reife verließ.

Ostern 1933 bezog ich die Universität Göttingen zum Studium der Medizin, diente von Dezember 1934 bis August 1935 bei der Kriegsmarine und bestand im Juni 1936 die ärztliche Vorprüfung.

Im Wintersemester 1936/37 ließ ich mich an der Universität Bonn immatrikulieren und bestand hier nach fünf klinischen Semestern das medizinische Staatsexamen.